

PAT-NO: JP02001266737A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001266737 A

TITLE: ELECTRON SOURCE UNIT, ITS MANUFACTURING METHOD, AND
FLAT
DISPLAY UNIT EQUIPPED WITH THE ELECTRON SOURCE UNIT

PUBN-DATE: September 28, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ITO, TAKEO	N/A
MIKI, SADA0	N/A
SAKAI, KAZUO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOSHIBA CORP	N/A
FUJI SHIKISO KK	N/A

APPL-NO: JP2000085257

APPL-DATE: March 24, 2000

INT-CL (IPC): H01J001/304, H01J001/30, H01J009/02, H01J029/04, H01J031/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a large-scale, bright and inexpensive electron source unit that has uniformity and a high electron emission capability, its manufacturing method, and a flat display unit which is equipped with the electron source unit.

SOLUTION: A fluorescent layer 42 is formed on the inner face of a face plate, and an electron source unit is provided 18 that emits electrons for exciting the fluorescent layer on the inner surface of a base plate 10. The electron source unit 18 has an alumina substrate 20 having many fine through-holes 24, in which an electron-emitting substance is embedded. A base

electrode 22 which is in contact with the electron emitting substance is formed beneath the alumina substrate 20, while on the upper face is a gate electrode 26, that causes field concentration to the electron-emitting substance with a voltage applied on the base electrode 22 and electron emission from the electron-emitting substance toward the fluorescent layer 42, in an insulated state with respect to the electron emitting substance.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-266737

(P2001-266737A)

(43) 公開日 平成13年9月28日 (2001.9.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 1 J	1/304	H 0 1 J 9/02	B 5 C 0 3 1
	1/30	29/04	5 C 0 3 5
	9/02	31/12	C 5 C 0 3 6
	29/04	1/30	F
	31/12		A

審査請求 未請求 請求項の数18 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-85257 (P2000-85257)

(22) 出願日 平成12年3月24日 (2000.3.24)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(71) 出願人 591075467

富士色素株式会社

兵庫県川西市小花2丁目23-2

(72) 発明者 伊藤 武夫

埼玉県深谷市橋羅町1丁目9番2号 株式会社東芝深谷工場内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

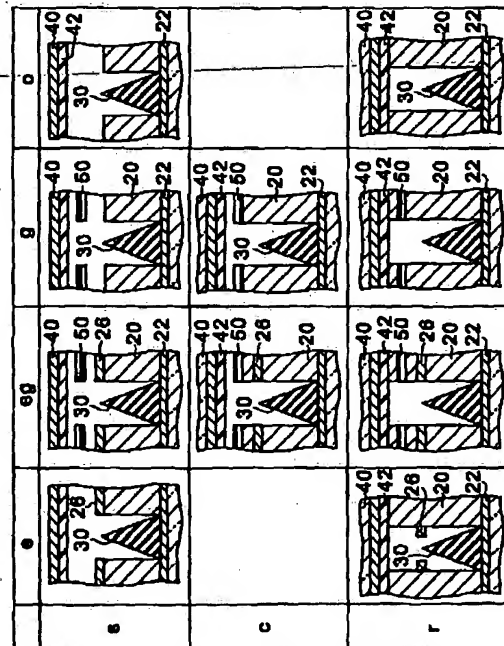
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子源装置、その製造方法、および電子源装置を備えた平面表示装置

(57) 【要約】

【課題】 均一で電子放出能力が高く、大型で明るい安価な電子源装置、その製造方法、および電子源装置を備えた平面表示装置を提供することにある。

【解決手段】 フェースプレーの内面には蛍光体層42が形成され、ベースプレート10の内面上には、蛍光体層を励起する電子を放出する電子源装置18が設けられている。電子源装置は、多数の微細な透孔24を有しアルミナ基板を有し、透孔には電子放出物質30が埋め込まれている。アルミナ基板の下面には電子放出物質に接触した基準電極22が形成され、上面には、基準電極との間に印加された電圧により電子放出物質に電界集中を発生させ、電子放出物質から蛍光体層に向けて電子を放出させるゲート電極26が、電子放出物質に対して絶縁状態で形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】多数の微細な透孔が形成された酸化物基板と、

上記透孔に埋め込まれた電子放出物質と、
上記酸化物基板の一方の表面上に形成されているとともに上記電子放出物質に接触した第1電極と、
上記酸化物基板の他方の表面側に、上記電子放出部と絶縁状態で設けられ、上記第1電極との間に印加された電圧により上記電子放出物質の電界集中を発生させ、上記電子放出物質から電子を放出させる第2電極と、
を備えていることを特徴とする電子源装置。

【請求項2】上記酸化物基板はアルミナで形成されていることを特徴とする請求項1に記載の電子源装置

【請求項3】上記電子放出物質は、炭素系材料で形成されていることを特徴とする請求項1又は2の電子源装置。

【請求項4】上記透孔の径は、 $500\mu\text{m}$ ないし 0.1nm 、上記酸化物基板の厚さは、 $0.1\mu\text{m}$ ないし 10mm であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の電子源装置。

【請求項5】上記透孔の径は、 $10\mu\text{m}$ ないし 1nm であることを特徴とする請求項4に記載の電子源装置。

【請求項6】上記第2電極は、上記酸化物基板の他方の表面上に設けられていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項に記載の電子源装置。

【請求項7】上記第2電極を間に挟んで上記第1電極と反対側に設けられた第3電極を備えていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項に記載の電子源装置。

【請求項8】上記透孔は、上記第2電極側の部分が上記第1電極側の部分よりも径が大きな2段構造を有していることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1項に記載の電子源装置。

【請求項9】電子源装置の製造方法において、
金属基板を電界酸化することにより、多数の微細透孔が形成された酸化物基板を形成し、
上記酸化物基板の透孔内に電子放出物質を埋め込み、
上記酸化物基板の一方の表面上に上記電子放出物質に接触した状態で第1電極を形成し、
上記酸化物基板の他方の表面側に上記電子放出物質と絶縁状態で第2電極を設けることを特徴とする電子源装置の製造方法。

【請求項10】上記電解酸化において、電解電圧を調整することにより、形成される微細透孔の径を制御することを特徴とする請求項9に記載の電子源装置の製造方法。

【請求項11】上記電解酸化において、電解時間を調整することにより、形成される微細透孔の深さを制御することを特徴とする請求項9又は10に記載の電子源装置の製造方法。

【請求項12】上記電子放出物質の埋め込みは、上記透孔に有機材料を導入した後、上記有機材料を焼成炭化することにより行うことを特徴とする請求項9ないし11のいずれか1項に記載の電子源装置の製造方法。

【請求項13】上記有機材料の導入前に、上記酸化物基板に剥離剤を塗布することを特徴とする請求項12に記載の電子源装置の製造方法。

【請求項14】上記電子放出物質の埋め込みは、上記透孔に有機材料を蒸着することにより行うことを特徴とする請求項9ないし11のいずれか1項に記載の電子源装置の製造方法。

【請求項15】互いに対向して配置された第1および第2基板と、

上記第1基板の内面に設けられた蛍光体層と、
上記第2基板の内面側に設けられ、上記蛍光体層を励起する電子を放出する電子源装置と、を備え、
上記電子源装置は、多数の微細な透孔を有し上記第2基板の内面上に設けられた酸化物基板と、上記透孔に埋め込まれた電子放出物質と、上記酸化物基板の上記第2基板側の表面上に形成されているとともに上記電子放出物質に接触した第1電極と、上記酸化物基板の他方の表面側に上記電子放出物質と絶縁状態で設けられ、上記第1電極との間に印加された電圧により上記電子放出物質に電界集中を発生させ、上記電子放出物質から上記蛍光体層に向けて電子を放出させる第2電極と、
を備えていることを特徴とする平面表示装置。

【請求項16】上記透孔の径は、 $500\mu\text{m}$ ないし 0.1nm 、酸化物基板の厚さは、 $0.1\mu\text{m}$ ないし 10mm であることを特徴とする請求項15に記載の平面表示装置。

【請求項17】上記第2電極は上記酸化物基板の他方の表面上に設けられていることを特徴とする請求項15又は16に記載の平面表示装置。

【請求項18】上記第2電極を間に挟んで上記第1電極と反対側に設けられ、上記放出された電子を収束する第3電極を備えていることを特徴とする請求項15ないし17のいずれか1項に記載の平面表示装置。

【発明の詳細な説明】
【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、フィールドエミッションディスプレイ（以下FEDと称する）等に用いる電子源装置、その製造方法、および電子源装置を備えた平面表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、平面表示装置としてFEDの開発が進められている。このFEDは、所定の隙間を置いて対向配置されたフェースプレートおよびリアプレートを有し、これらのプレートは、矩形枠状の側壁を介して周縁部を互いに接合することにより真空外囲器を構成している。フェースプレートの内面には3色の蛍光体層が形

10

20

30

40

50

成され、リアプレートの内面には、蛍光体を励起する電子放出源が設けられている。

【0003】従来、FEDの電子放出源として、スピンドル型と称する構造が提案されている。この電子放出源は、Moから形成された電子放出部の先鋭部に電界を集中させ、蛍光体層との間にかけた電圧により電子放出部から電子を放出させて、蛍光層を光らせる構造を有している。この方式により、薄型の平面表示装置が実現する【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の電子放出源は非常に微細な構造であり、このような電子放出源を均一に、かつ、簡便に多数形成することは極めて難しい。従って、上記電子放出源を用いて大型の平面表示装置を作成することは困難であるとともに、小型画面の平面表示装置であっても製造コストが高くなってしまう。同時に、電子放出源の僅かな形状の相違により電子放出能力に相違が生じるため、安定した画像を得ることが難しい。

【0005】この発明は、上記課題を解決するためになされたもので、その目的は、均一で、かつ電子放出能力が高く、大型で明るい安価な電子源装置、その製造方法、および電子源装置を備えた平面表示装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明に係る電子源装置は、多数の微細な透孔が形成された酸化物基板と、上記透孔に埋め込まれた電子放出物質と、上記酸化物基板の一方の表面上に形成されているとともに上記電子放出物質に接触した第1電極と、上記酸化物基板の他方の表面側に、上記電子放出部と絶縁状態で設けられ、上記第1電極との間に印加された電圧により上記電子放出物質の電界集中を発生させ、上記電子放出物質から電子を放出させる第2電極とを備えていることを特徴としている。

【0007】この発明に係る電子源装置によれば、上記酸化物基板はアルミナで形成されている。また、上記電子放出物質としては、炭素系材料が好適に用いられている。

【0008】更に、この発明に係る電子源装置によれば、上記透孔の径は、500 μ mないし0.1nm、好ましくは10 μ mないし1nm、酸化物基板の厚さは、0.1 μ mないし10mmに形成されていることを特徴としている。

【0009】この発明に係る電子源装置の製造方法は、金属基板を電解酸化することにより、多数の微細透孔が形成された酸化物基板を形成し、上記酸化物基板の透孔内に電子放出物質を埋め込み、上記酸化物基板の一方の表面上に上記電子放出物質に接触した状態で第1電極を形成し、上記酸化物基板の他方の表面側に上記電子放出物質と絶縁状態で第2電極を設けることを特徴としてい

る。

【0010】また、上記電子源装置の製造方法によれば、上記電解酸化において、電解電圧を調整することにより、形成される微細透孔の径を制御するとともに、電解時間を調整することにより、形成される微細透孔の深さを制御することを特徴としている。

【0011】一方、この発明に係る平面表示装置は、互いに対向して配置された第1および第2基板と、上記第1基板の内面に設けられた蛍光体層と、上記第2基板の内面側に設けられ、上記蛍光体層を励起する電子を放出する電子源装置と、を備え、上記電子源装置は、多数の微細な透孔を有し上記第2基板の内面上に設けられた酸化物基板と、上記透孔に埋め込まれた電子放出物質と、上記酸化物基板の上記第2基板側の表面上に形成されているとともに上記電子放出物質に接触した第1電極と、上記酸化物基板の他方の表面側に、上記電子放出物質と絶縁状態で設けられ、上記第1電極との間に印加された電圧により上記電子放出物質に電界集中を発生させ、上記電子放出物質から上記蛍光体層に向けて電子を放出させる第2電極と、を備えていることを特徴としている。

【0012】以上のように、この発明によれば、多数の微細な透孔を有する酸化物基板を用い、これらの透孔の片側にいた電子放出物質と、酸化物基板の他方の側に形成した電極との間に電圧を印加する構造としたことから、均一で、かつ電子放出能力が高く、大型で明るい安価な電子源装置、その製造方法、および電子源装置を備えた平面表示装置を提供することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下図面を参照しながら、この発明に係る平面表示装置をフェールドエミッションディスプレイ（以下、FEDと称する）に適用した実施の形態について詳細に説明する。図1および図2に示すように、このFEDは、それぞれ矩形形状のガラスからなるリアプレート10およびフェースプレート12を備え、これらのプレートは所定の隙間を置いて対向配置されている。そして、リアプレート10およびフェースプレート12は、ガラスからなる矩形棒状の側壁14を介して周縁部同志が接合され、扁平な矩形形状の真空外囲器15を構成している。

【0014】フェースプレート12の内面には蛍光体スクリーン42が形成されている。この蛍光体スクリーン42は、赤、青、緑の蛍光体層、および黒色着色層を並べて構成されている。これらの蛍光体層はストライプ状あるいはドット状に形成されている。また、蛍光体スクリーン42とフェースプレート12の間には、例えばITOからなる対向電極40が形成されている。

【0015】リアプレート10の内面には、電子ビームを放出して蛍光体層を励起する後述の電子源装置18が設けられている。側壁14は、例えば、低融点ガラスからなるフリットガラスにより、リアプレート10の周縁

部およびフェースプレート12の周縁部に封着され、フェースプレートおよびリアプレート同志を接合している。また、リアプレート10およびフェースプレート12の間には、これらプレート間の隙間を維持するため、図示しない多数のスペーサが所定の間隔をおいて配置されている。これらのスペーサは、それぞれ板状あるいは柱状に形成されている。

【0016】図2に示すように、電子源装置18はアルミナ基板20を有し、このアレキ基板20はリアプレート10の内面上に設けられ蛍光体スクリーン42と所定の隙間をおいて対向している。アルミナ基板20には、表面に対してほぼ垂直に延びた多数の微細な透孔24が形成されている。また、アルミナ基板20の下面、つまり、ベースプレート側の表面、には、第1電極として導電薄膜からなる基準電極22が形成され各透孔24の下端側開口を閉塞している。

【0017】多数の透孔24の内、任意の透孔には、蛍光体スクリーン42側に向かって先細となったほぼ円錐形状の電子放出物質30が埋め込まれ、基準電極22に接触している。電子放出物質30の先端は、透孔24の上端開口とほぼ等しい高さまで延びている。アルミナ基板20の上面、つまり、蛍光体スクリーン42側の表面には、第2電極として導電薄膜からなるゲート電極26が形成されている。このゲート電極26は透孔24の上端開口を除いた部分に形成され、電子放出物質30と絶縁されている。

【0018】上記電子源装置18によれば、ゲート電極26に、基準電極22に対して電圧(V1)を印加して、電子放出物質30の先端部に電界集中状態をつくることにより、電子放出物質30から電子が放出される。放出された電子を、蛍光体スクリーン42側に設けられた対向電極40に印加した電圧(V2)により、蛍光体層に衝突させて発光させる。そして、電子放出物質30を画素毎に対応して複数列および複数行に配列して設けることにより、所望の画像を表示することができる。

【0019】電子源装置18において、各透孔24の径dは、小さいほど電界集中が起こりやすく好ましい。そして、径dは、500 μ m \sim 0.1nmに設定され、より好ましくは10 μ m \sim 1nmに設定されている。透孔24の径dは、大きすぎると電界集中が少なくなり電子発生電圧が大きくなり、逆に、小さすぎると微小孔の形成が難しい。

【0020】電子放出物質30の先端とゲート電極26とは、必ずしも同一高さである必要はない。電子放出物質30の高さを低くして透孔24の底部に設けた場合でも、最小電子誘起電圧は落ちるものの、十分な電子放出量が得られる。電子放出物質30の先端部とゲート電極26との距離は、近いほど電界集中が生じ易いが、近すぎると放電を生じやすい。作りやすさや、設計電圧、必要とする電子放出能力などを考慮して、適切な距離に設

定される。

【0021】また、透孔の深さh、すなわち、アルミナ基板20の厚さは、0.1 μ m \sim 10mm、より好ましくは1.0 \sim 1.0mmに設定されている。アルミナ基板20があまり薄いと割れるなど取り扱い上問題が生じ、逆に、厚すぎると透孔24の形成に時間がかかり過ぎてしまう。基準電極22、およびゲート電極26には、Au、Ag、Al、Cu、Ni、またはITO膜等を用いることができる。

【0022】また、電子放出物質30は、炭素系、金属系、シリコン系、などいずれの材料も使用可能である。例えば、炭素系材料としては、種々の機物を改質して出来る炭素化合物、カーボンナノチューブ、ダイヤモンドライクカーボンなどいずれのものも適用可能である。金属系材料では、Moはじめ既知の電子源材料を使用可能である。図3に示すように、アルミナ基板20の各透孔24は、ゲート電極側に位置した上段部の径を基準電極側に位置した下段部の径よりも大きくして耐圧を向上させた2段構造としてもよい。

【0023】電子源装置18は、図2に示した基本型以外に、図4に示す種々の構造が可能である。まず、電極の種類、数により区分すると、基準電極22およびゲート電極26を備えたe型、基準電極およびゲート電極に加えて、第3電極としての収束電極50を備えたeg型、基準電極および収束電極を備えゲート電極を省略したg型、基準電極のみを備えたO型に分けられる。g型の場合、収束電極50が第2電極として機能し、O型の場合、対向電極40が第2電極として機能する。

【0024】また、透孔24と電極の位置関係の種類から、蛍光体スクリーンとアルミナ基板20とが離れているS型、収束電極50がアルミナ基板20に一体に形成されているC型、アルミナ基板が蛍光スクリーンに密着して設けられたI型に分けられる。S型において、収束電極50はアルミナ基板の蛍光体スクリーン側から離間して設けられている。そして、これらの型を種々組み合わせることにより、図4に示すように種々の構造の電子源装置を得ることができる。更に、図3に示した2段構造の透孔を組み合わせ用いてもよい。なお、他の構成は前述した実施の形態と同一であり、同一部分の詳細な説明は省略する。

【0025】次に、上記構成の電子源装置18の製造方法について説明する。まず、金属アルミ板をリン酸や硫酸などに浸して電解酸化することにより、表面に対して垂直に延びた多数の透孔24が形成されたアルミナ基板20を得る。透孔24の径dは電解電圧に依存し、電解電圧が高いほど大きな径の透孔が形成される。例えば、電解電圧5Vでは透孔径が10nm、150Vでは300nmとなり、両者の間には比例関係が存在する。また、透孔24の深さhは電解時間に依存し、例えば、電解時間5分で深さは1 μ m、50分で10 μ mとなり、

ほぼ比例関係にある。

【0026】なお、図3に示した2段構造の透孔の場合は、1段目の微細透孔を上記方法で形成した後、後述する電子放出材料を埋めこんだ後、再度、より低い電解電圧にてアルミナ基板を電解酸化することにより容易に形成される。

【0027】続いて、得られたアルミナ基板20の下面に電極となる金属箔を接着し、基準電極22を完成させる。また、アルミナ基板20の上面に金などを蒸着し、ゲート電極26を形成する。

【0028】透孔24への電子放出材料の埋め込みは以下のいずれかの方法により行う。第1の方法では、透孔24に有機材料を充填し、この有機材料を焼成炭化させることにより電子放出物質30を形成する。有機材料は焼成により収縮し、希望の構造に近い状態が得られる。

【0029】有機材料を用いる方法には2種類あり、1つは、例えば、ノボラック樹脂、アクリル樹脂、セルロース、ポリイミド、炭素ピッチ等のオリゴマー又はポリマーなど、特定の材料を用いる方法、および、1つは、例えば、スチレン誘導体、アクリルニトリル、シアノアクリル酸などの重合可能材を透孔に充填後、重合させる方法がある。

【0030】後者の場合は、より収縮が大きくなり、耐電圧特性向上の効果が得られる。いずれの有機材料も、容易に炭化できることが必要である。なお、焼成炭化後の離型性を良くし、ゲート電極との絶縁性を良くするため、有機材料の充填前に、例えば、シランカップリング剤、フッ素系界面活性剤などの離型剤をアルミナ基板に塗布し、アルミナ基板を処理しておくことが有用である。

【0031】第2の方法では、炭素材料そのものを透孔24に挿入する方法である。すなわち、黒鉛、導電性カーボン、ピッチ、ターラーカーボンナノチューブなど炭素材料を、微粒子分散液技術などにより透孔内に封じこめる。

【0032】第3の方法は、基準電極形成に先立ち、アルミナ基板の下面側から、炭素材料をCVDや蒸着法により透孔24内に付着させる方法である。Moなどの金属材料を用いる場合は、蒸着法により行う。この方法の場合は、図2に示す構造が得られる。また、金属材料を用いる場合、電気分解法を用いることもできる。この場合、金属材料を透孔24いっぱいには充填した後、ゲート電極側にリン酸あるいは硫酸からなる電解液を接触させた状態で基準電極との間に電圧を印加し電気分解する。これにより、ゲート電極側のアルミを分解し、金属材料と透孔周面との間に隙間を形成する。この方法によれば、形成された電子放出物質とゲート電極との距離を短くし、電子放出電圧を低く設定することができる。

【0033】カラー表示を行う場合、赤、青、緑の各絵素に対応した電子源のパターンを形成する必要がある。

パターン化は、透孔形成後、絶縁材で、電子源形成部分以外を封止することにより行うことができる。

【0034】(実施例1) 対角寸法が30インチで厚さ40 μ mのアルミ箔を陽極にして、4%のリン酸水溶液中で、陽極酸化を行った。電解酸化は、電圧は50Vで240分間行い、直径120nmの透孔を多数貫通形成した。次いで、このアルミ箔を、基準電極を兼ねる銀ペーストを接着剤として用い、ガラス基板に接着した。その後、ノボラック樹脂を透孔に埋め込み、初めに300℃の空气中で焼成し、続いて、500℃Ar雰囲気下で焼成し炭化を促進した。この時、ノボラック樹脂は、完全に炭化して容積が減少し、底の銀ペーストと導電接触しつつ、透孔の側壁の上部から離れた状態で形成できた。

【0035】次に、アルミ膜の上方約30度の角度からAuを蒸着して、ゲート電極を形成した。そして、ゲート電極から1mm離間した位置に、蛍光体スクリーンを配置した。このように製造した電子源装置では、ゲート電極が60Vを超えると、エミッション電流が流れ始め、蛍光体が発光し始めた。これにより、大型サイズの平面表示装置が安価に作製できた。

【0036】(実施例2) 上記実施例1において、陽極酸化を2段階にて行った。第1段階では、電圧50Vで行い直径150nmの細孔が得られた。第2段階では、電圧を上げ150Vとし、時間は第1段階の半分とした。これにより、上半部の直径が300nm、下半分の直径が150nmの2段構造の透孔が形成された。

【0037】そして、これらの透孔に、ノボラック樹脂を入れ実施例1と同様に炭化処理を行った後、銀ペーストによりガラス基板に接着し、発光特性を確認したところ、実施例1と同様のエミッション特性が得られ、且つ一層良好な耐電圧特性が得られた。

【0038】(実施例3) 実施例1と同様に、透孔を有したアルミ箔を形成した後、下面側からノボラック樹脂を透孔に挿入し、炭化処理を行った。この際、ノボラック樹脂の封じこめ位置は、透孔の下半分にとどめた。このアルミ箔を銀ペーストによりガラス基板に接着し、更に上部に蛍光体スクリーンを近接させ、発光特性を確認したところ、実施例1より、エミッション発生開始電圧が70Vと若干劣るが、製造工程が簡略化し、平面表示装置を安価に作製できた。

【0039】(実施例4) 実施例1において、ノボラック樹脂をヒドロキシルセルロースに代えて電子源装置を作成し発光特性を確認したところ、エミッション発生開始電圧が45Vと低下した。

【0040】(実施例5) 実施例1において、ノボラック樹脂導入前に、オクタドデシルトリクロロシランでアルミ箔を処理したところ、耐電圧特性の向上が見られた。

【0041】(実施例6) 実施例1において、ノボラック

ク樹脂の代わりに黒鉛微粒子懸濁液を使用し、封じこめた。この場合、炭化処理は必ずしも必要でなく、バインダー除去処理のみで電子放出物質が得られた。そして、予め炭化処理を充分に行えるため、より低い電子発生特性が得られた。

【0042】(実施例7)実施例1において、透孔の形成されたアルミ箔形の下方から金属Moを斜めに蒸着し、透孔下部にMo層を形成し、電子発生特性を調べたところ、上記と同様の電子発生特性が得られた。

【0043】以上のように、本実施の形態に係る電子源装置、およびその製造方法によれば、非常に簡便で、且つ、正確に制御された状態で多数の微細透孔が形成されるため、大型でも極めて均一性に優れた電子源装置を得ることができる。また、種々の電子発生材料が適用でき、目的に応じて最適の材料を任意に選択することができる。更に、透孔はμオーダーの大きいものから、nmオーダーの小さいものまで容易に形成可能であり、特に従来形成困難であったnmオーダーでの超微細単位の電子源装置を得ることができる。これにより、1つの絵素に対して、数千以上もの単位電子源が対応でき、高効率

はもちろん、信頼性の向上も実現できる。従って、大型で明るい安価なFEDを得ることができる。

【0044】なお、この発明は上述した実施の形態に限定されることなく、この発明の範囲内で種々変形可能である。例えば、使用する材料は上述した実施の形態に限定されることなく、必要に応じて種々選択可能である。また、この発明は、FEDに限らず、他の平面表示装置にも適用可能である。

【0045】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば、多数の微細な透孔を有する酸化物基板を用い、これらの透孔の片側にいた電子放出物質と、酸化物基板の他方の側に形成した電極との間に電圧を印加する構造としてことから、均一で、かつ電子放出能力が高く、大型で明るい安価な電子源装置、その製造方法、および電子源装置を備えた平面表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態に係る表面導電型電子放出装置を示す斜視図。

【図2】図1の線A-Aに沿った断面図。

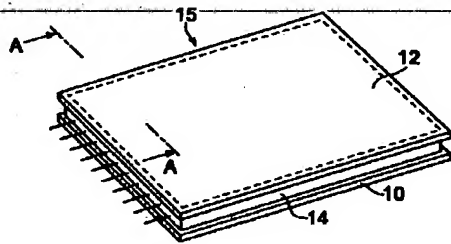
【図3】上記電子放出装置における電子源装置の変形例を示す断面図。

【図4】上記電子源装置の種々の形態を模式的に示す図。

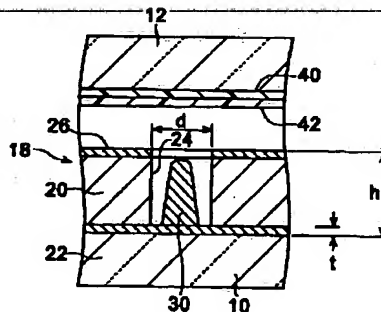
【符号の説明】

- 10…リアプレート
- 12…フェースプレート
- 14…側壁
- 15…真空外囲器
- 16…蛍光体スクリーン
- 18…電子源装置
- 20…アルミナ基板
- 22…基準電極
- 24…透孔
- 26…ゲート電極
- 30…電子放出物質
- 40…対向電極
- 42…蛍光体スクリーン

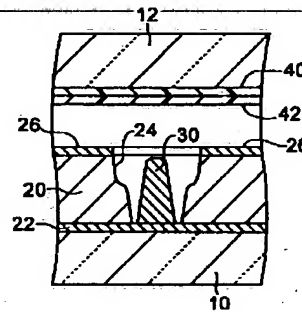
【図1】



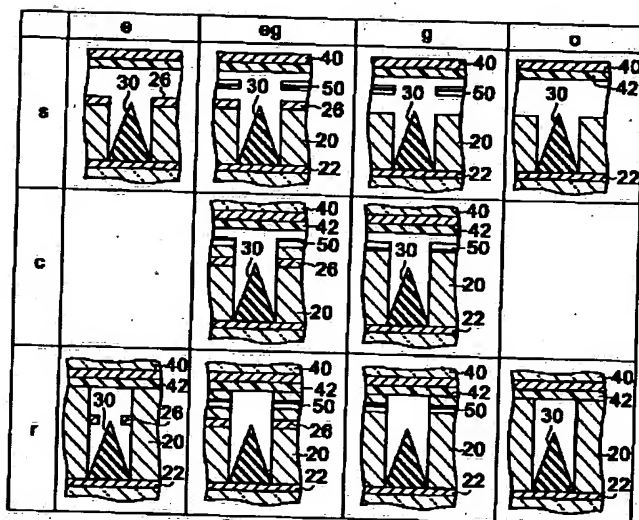
【図2】



【図3】



【図4】



【手続補正書】

【提出日】平成12年4月10日(2000. 4. 10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 電子源装置、その製造方法、
および電子源装置を備えた平面表示装置

フロントページの続き

(72)発明者 三木 定雄

京都府京都市左京区上高野山ノ橋町20番地
の1

(72)発明者 坂井 和夫

兵庫県川西市小花2丁目23-2 富士色素
株式会社内

Fターム(参考) 5C031 DD17 DD19

5C035 AA01 AA20 BB01 BB05 BB07

5C036 EG12 EG17 EH06 EH08